Aus der klinischen Abteilung des Zahnärztlichen Instituts
der Universität Basel
Vorsteher: Professor Dr. O. Müller

Untersuchungen über die Albrechtsche Wurzelfüllung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
der Zahnheilkunde

der

medizinischen Fakultät

der

Universität Basel

vorgelegt von

Rudolf Meier
aus Basel

BERLIN
BERLINISCHE VERLAGSANSTALT
G. M. B. H.
1931

Von der Medizinischen Fakultät Basel
genehmigt auf Antrag von
Professor Dr. O. Müller

Tag der Promotion: 11. Juli 1930

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift „Zahnärztliche Rundschau", 40. Jahrgang (1931), Heft 36/37

Sonder-Abdruck aus der Zahnärztlichen Rundschau 1931
Nummer 36 und 37

Die Albrechtsche Wurzelfüllung gehört schon seit längerer Zeit dem Medikamentenschatze des Zahnarztes an. Ihre Verbreitung verdankt sie einigen nur ihr eigenen Vorzügen, hauptsächlich ihrer besonderen physikalischen Beschaffenheit und dem bei der Einführung in den Kanal flüssigen Zustand. Da dieser besonders geeignet erscheint zur exakten Ausfüllung des Kanallumens und damit zugleich zum bakteriendichten Abschluß des Foramen apicale, sind auch speziell diese Punkte zum Gegenstand mehrerer Untersuchungen gemacht worden, während wir über andere Eigenschaften weniger genau orientiert sind. In der vorliegenden Arbeit soll deshalb der Versuch gemacht werden, diese Lücke zum Teil auszufüllen. Die Punkte, auf die sich die Untersuchungen erstrecken, sind im folgenden der Reihe nach angeführt.

I. Ueber die Erhärtung der Albrechtschen Wurzelfüllung und die Haltbarkeit ihrer Bestandteile

Bekanntlich soll die flüssig eingeführte Wurzelfüllung im Zeitraum von 2—3 Stunden langsam erhärten. In der Klinik des Baseler Zahnärztlichen Instituts zeigten sich aber unvermittelt große Unregelmäßigkeiten bezüglich der Erhärtungszeit. Wurde ein vor einem oder mehreren Tagen gefüllter Kanal wieder freigelegt, etwa zum Zwecke einer Stiftverankerung, so konnte man plötzlich einen noch flüssigen Kanalinhalt antreffen. Zur Klarstellung dieser Frage wurde eine größere Reihe von Erhärtungsversuchen gemacht, um festzustellen, ob der Chemismus der Erhärtung durch Reste von Medikamenten, die von der Vorbehandlung her im Kanal zurückbleiben, gestört werden könne. Bei der Durchsicht der mir zur Verfügung stehenden Literatur fand sich auch tatsächlich eine entsprehende Angabe von Köhler, die lautet:

„Die Albrechtsche Wurzelfüllung erhärtet nämlich nicht mehr, wenn ihr auch nur geringe Mengen Phenol zugesetzt werden. Besonders empfindlich ist sie gegen Chlorphenol und Thymol".

Unsere Versuche wurden folgendermaßen angeordnet:

In einer Reihe von Uhrgläsern, die der besseren Stabilität wegen in einen Gipsklotz eingelassen waren, wurde gleichzeitig die vorgeschriebene Mischung der Albrechtschen Wurzelfüllung im Verhältnis von 2 + 2 + 1 Tropfen vorgenommen. Dann wurde jeder Mischung eines der zur Vorbehandlung gebräuchlichen Medikamente beigefügt, und zwar von den flüssigen ein Tropfen analog denen der obigen

Mischung, von den festen eine ungefähr gleichgroße, d. h. entsprechende Menge Kristalle. Das Ganze wurde in den Thermostat gebracht bei einer Temperatur von 37° C. In halbstündlichen Intervallen wurde der Erhärtungsprozeß kontrolliert. Die Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben. Wir unterschieden dabei drei Grade:

1. *Flüssig:* Beim Neigen der Unterlage fließt der Inhalt des Uhrglases nach unten.
2. *Gallertig:* Beim Neigen nicht mehr fließend, aber dem tastenden Instrument keinen Widerstand entgegensetzend.
3. *Hart:* Durch das tastende Instrument wird keine Formveränderung mehr hervorgerufen.

Tabellarische Zusammenstellung der Erhärtungsversuche

Zugesetztes Mittel	Mischung: noch flüssig nach Std.	Mischung: gallertig nach Std.	Mischung: fest nach Std.	Bemerkungen betr. Erhärtung
—	1/2	—	1	Normal
Phenol liq.	1/2	1	1 1/2	Geringe Verlangsamung
Phenolkristalle	1/2	1	1 1/2	Geringe Verlangsamung
Chlorphenol-Kampfer	1/2	—	1	Keine Mischung, normal
Chlorphenolkristalle	1/2	1	1 1/2	Geringe Verlangsamung
Antiformin	—	1/2	1	Geringe Beschleunigung
Neoantiformin	—	1/2	1	Dunkelfärbung beschleunigt
Trikresol-Formalin	1/2	1	1 1/2	Geringe Verlangsamung
Chloroform	1/2	—	1	Keine Mischung, normal
Alkohol 96 %	1/2	—	1	Normal
Wasserstoffsuperoxyd 3 %	1/2	1	1 1/2	Geringe Verlangsamung, Dunkelfärbung beschleunigt
Aqua regia	—	—	1/2	Blasenbildung, rasche Erhärtung, Farbe rosa
Rivanol 2‰	1/2	—	1	Normal
Trypaflavin 1/2 %	1/2	—	1	Normal
Eugenol	1/2	—	1	Normal Keine Mischung
Chloramin 2 %	1/2	—	1	Normal, Rotfärbung beschleunigt
Thymollösung in Alkohol	1/2	—	1	Entmischung, normal
Asphalin	1/2	—	1	Keine Mischung, normal
Recator Woelm	—	—	1	Paste, normal
Vioform	—	—	1	Paste, normal
Jodoform	—	—	1	Paste, normal
Airol	—	—	1	Paste, normal

Als Resultat dieser Versuchsreihe wurde festgestellt:

Wird eine *frischgeöffnete* Albrechtpackung benützt, so variiert die Erhärtungszeit nur in geringen Grenzen.

Wir finden eine geringe Verlangsamung bei Phenol, Chlorphenol, Trikresol-Formalin, Wasserstoffsuperoxyd. Beschleunigend wirken Antiformin, Neoantiformin, Königswasser. Sauerstoff abgebende Mittel, wie Wasserstoffsuperoxyd, Antiformin, Neoantiformin und Chloramin bewirken eine beschleunigte Rotfärbung, die der Ausdruck einer Oxydation des Resorzins ist.

Wie sind nun aber die eingangs erwähnten Beobachtungen zu erklären? Das Bild ändert sich, sobald wir zu unseren Versuchen an Stelle einer frischen Lösung eine Packung verwenden, die schon vor einiger Zeit geöffnet wurde. Dann schwankt die Erhärtungszeit schon stark ohne Zugabe weiterer Mittel, wie die folgende Tabelle zeigt, die vergleichend die Erhärtungszeit von Proben aus fünf verschiedenen Albrechtpackungen wiedergibt, die vor mehr oder weniger langer, nicht näher bekannter Zeit geöffnet worden waren.

	Mischung		
	noch flüssig nach Std.	gallertig nach Std.	fest nach Std.
Packung I	—	—	½
Packung II	—	½	1
Packung III	½	1	1½
Packung IV	½	—	1
Packung V	1½	2	24

Bei nicht mehr frischen Lösungen wird also die Zeit bis zur Erhärtung unter Umständen beträchtlich verlängert. Fügen wir nun zu den einzelnen Mischungen je einen Tropfen Wasserstoffsuperoxyd zu, das bei den ersten Versuchen schon verzögernd wirkte, so erhalten wir folgende Werte:

	Mischung		
	noch flüssig nach Std.	gallertig nach Std.	fest nach Std.
Packung I	—	—	½
Packung II	1	1½	2
Packung III	1	2	2½
Packung IV	1	1½	2
Packung V	2	3	—

Wir finden also eine Verzögerung von einer auf zwei Stunden bei Packung II und IV, von 1½ auf 2½ Stunden bei Packung III, während die Mischung der Packung V im Zeitraum von acht Tagen überhaupt nicht erhärtete. Da nun im Baseler Institut der Wurzelkanal bei der Exstirpation mit

Antiformin und nachfolgend mit Wasserstoffsuperoxyd gereinigt wird, so ist es leicht denkbar, daß ein Rest von letztgenanntem im Kanal zurückbleibt und dann die Erhärtung der Wurzelfüllung stört. Auch die Beobachtungen Köhlers dürften sich auf eine nicht mehr frische Lösung zurückführen lassen. Weitere Versuche in dieser Richtung wurden von uns nicht ausgeführt, da nicht mehr einwandfreie Medikamente selbstverständlich auszuscheiden haben und deshalb ohne Bedeutung sind.

Es erhebt sich nun noch die Frage, welcher Bestandteil der Packung der nicht haltbare sei. Unser Verdacht fiel zuerst auf die Lösung 1 B, die Formalin enthält. Zur Nachprüfung wurden zwischen Packung I und III, ebenso zwischen II und V einzelne Bestandteile ausgetauscht. Das Resultat war folgendes:

	normal Std.	1 A vertauscht Std.	1 B vertauscht Std.	2 vertauscht Std.
Erhärtungszeit der Packung I . . .	$^1/_2$	$^1/_2$	$^1/_2$	$1^1/_2$
Erhärtungszeit der Packung III . . .	$1^1/_2$	$1^1/_2$	$1^1/_2$	$^1/_2$
Erhärtungszeit der Packung II . . .	1	1	1	24
Erhärtungszeit der Packung V . . .	24	24	24	1

Es erhellt hieraus klar, daß die Erhärtungszeit einzig vom Bestandteil 2 abhängig ist, und daß dieser der Haltbarkeit entbehrt. Zur weiteren Kontrolle wurde eine Mischung von jeder der fünf Packungen hergestellt, jedoch immer mit dem Bestandteil 2 der Packung I. Alle fünf Mischungen erhärteten gleich schnell im Zeitraum einer halben Stunde.

Der schwache Punkt in der Zusammensetzung der Albrechtschen Medikamente in ihrer heutigen Form ist also der Bestandteil 2. Woran es liegt, ist schwer zu sagen, solange dessen Chemismus nicht genau bekannt ist. Nach dem alten Rezept von Albrecht enthielt er Liquor natrii caustici. Jordanoff schreibt aber:

„Nach den Angaben der Firma Wölm soll gegenüber der alten Albrechtflüssigkeit nur der Bestandteil 2 der neuen eine gewisse Veränderung erfahren haben....."

Jedenfalls sollte die Herstellerfirma diesen Punkt zu verbessern trachten, was vielleicht schon durch eine bessere Verpackung (Ueberfalldeckel aus Glas, ähnlich wie bei den meisten Zementflüssigkeiten) erreicht werden könnte. Vorläufig muß man sich darauf beschränken, stets auf besonders vorsichtigen Verschluß des Fläschchens 2 zu achten.

II. Die Wirkung der Albrechtschen Wurzelfüllung auf das Periodontium

Die Wurzelfüllung nach Albrecht kommt besonders für Prämolaren und Molaren in Frage und hier wiederum speziell bei Pulpitis purulenta und gangraenosa. Bei Pulpitis simplex ist die Amputation als einfacher und besser vorzuziehen. Bei den obigen Fällen jedoch hat der krankhafte Prozeß in der Mehrzahl der Fälle bereits auf das Periodontium übergegriffen, und eine exakte Erweiterung des Kanals und des Foramens ist eine Grundbedingung für eine erfolgreiche Behandlung. Wird dann schließlich die flüssige Wurzelfüllung eingeführt, so ist nicht anzunehmen, daß sie am Apex haltmache, sondern sie wird durch das Foramen hindurchtreten und auch die ihm zunächstliegenden Gewebsteile imprägnieren. Jordanoff zeigt in seiner Dissertation sogar ein Schliffpräparat einer bei einer Wurzelspitzenresektion gewonnenen Wurzelspitze, die deutlich auch auf ihrer Außenseite abgelagerte Wurzelfüllmasse zeigt. Wichtig ist nun zu wissen, wie sich das lebende Gewebe der Albrechtschen Masse gegenüber verhält. Vermag das Periodontium diese abzubauen oder nicht? Im zweiten Falle müßte die erhärtete

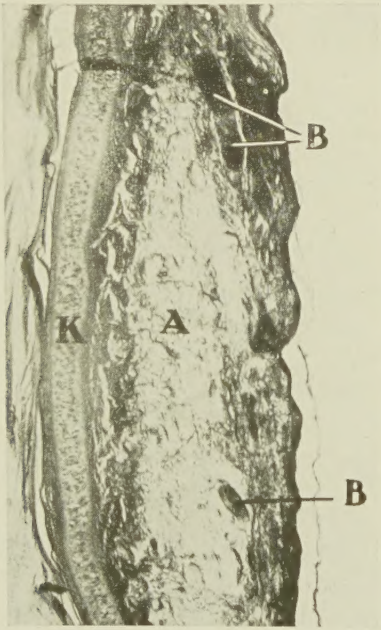


Abbildung 1 (Obj. 1, Ok. 0)
Albrechtinjektion ins Hundeohr vor 6 Tagen
K = Ohrknorpel; A = imprägniertes und zerstörtes Gewebe;
B = erweiterte Blutgefäße

Substanz als Fremdkörper wirken, das Periodontium müßte sich schützen, und die Voraussetzungen zur Bildung des Granuloms wären gegeben.

Zur Klärung dieser Frage wurde zuerst der Tierversuch zu Hilfe gezogen. An zwei gleichzeitig zu anderen Versuchen (Einlagen im Wurzelkanal) benutzten Versuchshunden wurde auf der Innenseite der einen Ohrmuschel etwa 1 cm^3 einer frischbereiteten Albrechtschen Wurzelfüllflüssigkeit subkutan injiziert, und zwar in einem Falle 6, im anderen 60 Tage vor dem Tode des Tieres. In beiden Fällen wurde, um einen Anhaltspunkt für Vergleiche zu erhalten, im anderen Ohr eine gleiche Injektion einer Esbe-Wurzelfüllung (Kolloid dispersierte Kalzium- und Strontiumsalze, nach O. Müller), die durch ihre aseptischen und völlig reizlosen Eigenschaften bekannt ist, ausgeführt. Die betreffenden Ohrteile wurden nach der Tötung der Hunde herausgeschnitten und in Formalin gelegt und von da nach bekannter Methode weiterbehandelt bis zur Herstellung mikroskopischer Schnitte. Die Präparate wurden photographisch aufgenommen und sind im folgenden reproduziert.

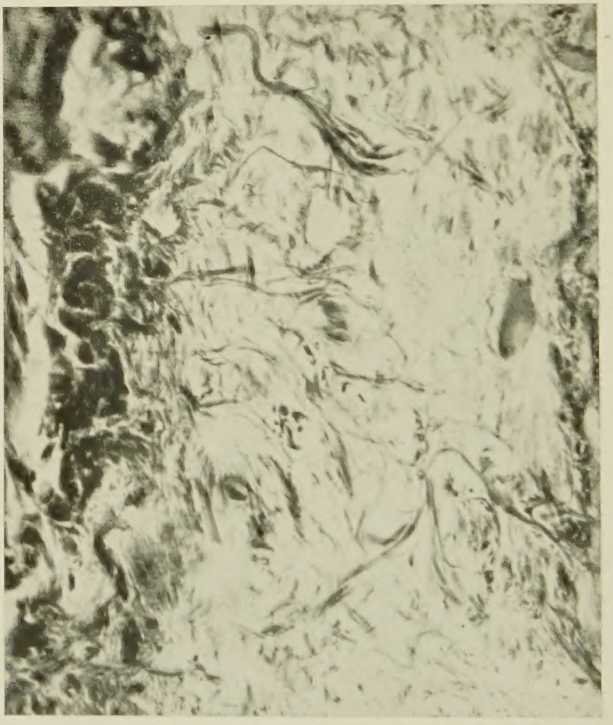


Abbildung 2 (Ob. 3, Ok. 1)

Die injizierte Flüssigkeit erhärtete im Gewebe. Der von ihr imprägnierte Bezirk ist abgestorben. Zellkerne sind dort nicht mehr sichtbar (siehe Abb. 2). In der Umgebung finden sich zahlreiche erweiterte Blutgefäße.

Abbildung 2 zeigt in stärkerer Vergrößerung den zerstörten Gewebsbezirk.

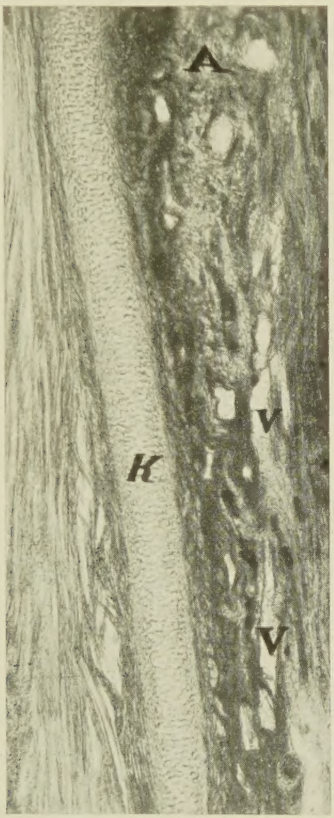


Abbildung 3 (Obj. 1, Ok. 2)
K = Ohrknorpel; V = erweiterte Venen;
A = im Gewebe liegende Albrechtmasse

Abbildung 3 zeigt die Photographie eines ungefärbten Schnittes. Die vielen erweiterten Blutgefäße lassen deutlich den Wunsch des Gewebes erkennen, die eingedrungene Substanz zu entfernen. Von erfolgtem Abbau ist allerdings nichts zu sehen, denn die nekrotischen Gewebsteile sind unverschieblich an ihrem Platze festgehalten.

Wirklich verständlich werden aber die Bilder erst durch Vergleich mit solchen, wo bei gleicher Versuchsanordnung ein anderes Medikament eine andere Reaktion hervorruft. Wie oben erwähnt, wurde jeweils gleichzeitig eine Injektion mit Esbe-Wurzelfüllung ausgeführt. Die Esbe-Füllung besteht aus einer Flüssigkeit, in der feinstverteilte Kalzium- und Strontiumsalze enthalten sind. Sie gilt als völlig reizlos.

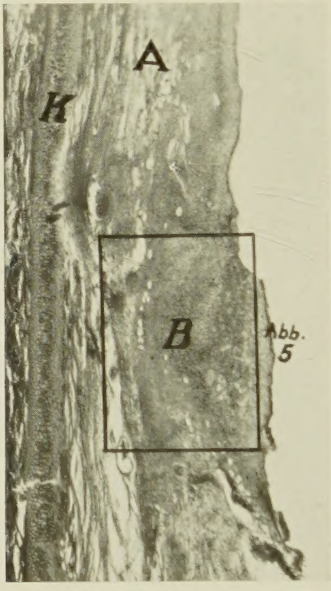


Abbildung 4 (Ob. 1, Ok. 0)
Esbe-Füllung nach 6 Tagen
K = Ohrknorpel; A = normales Gewebe;
B = Esbe-Füllung enthaltendes Gewebe

Abbildung 5 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus Abbildung 4. Der Unterschied gegenüber den Bildern mit Albrechtfüllung ist ganz bedeutend und auf den ersten Blick sichtbar. Die Wurzelfüllung hat sich ganz diffus im Gewebe verteilt, eine Abgrenzung zwischen injizierter Substanz und lebendem Gewebe ist nicht festzustellen. Irgendwelche Reizerscheinungen sind nicht zu erkennen.

Abbildung 6 zeigt bei noch stärkerer Vergrößerung sehr deutlich den vollkommen allmählich sich vollziehenden Uebergang von der Esbe-Füllung zum benachbarten Gewebe. Die feinen Körnchen sind die Kalzium- und Strontiumsalzkörnchen der Esbefüllung.

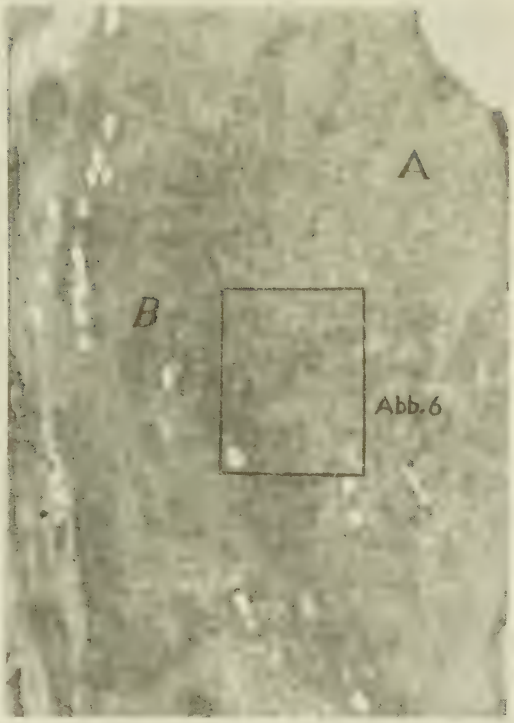


Abbildung 5 (Obj. 3, Ok. 1)
A normales Gewebe; B = Esbe-Füllung enthaltendes Gewebe

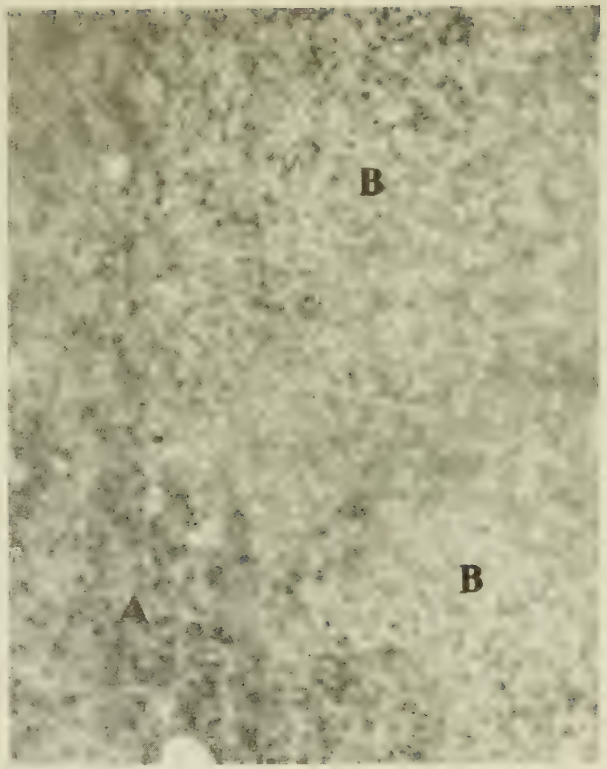


Abbildung 6 (Obj. 5, Ok. 0)
A = Esbe-Füllung enthaltendes Gewebe
B Normales Gewebe

Vergleichen wir nun mit diesen Bildern diejenigen, wo die injizierte Substanz 60 Tage belassen wurde, so sind die Unterschiede noch viel bedeutender.

Abbildung 7 (Vergrößerung 7)

Abbildung 7 zeigt ein Uebersichtsbild eines Schnittes durch den Bezirk, wo sich die Albrechtsche Masse befand. Die Abbildungen 8—10 zeigen einzelne Ausschnitte daraus bei stärkerer Vergrößerung. Schon makroskopisch zeigte die betreffende Stelle bei der Sektion ein auffallendes Bild: Eine rauhe Geschwürsfläche mit Borkenbildungen. Im mikroskopischen Schnitte sieht man, daß von der injizierten Masse fast nichts mehr vorhanden ist. Diese erzeugte einen nekrotischen Herd, an Umfang bedeutend größer als der von ihr eingenommene Platz; denn selbst der Ohrknorpel und ein Teil des jenseits von ihm liegenden Gewebes wurde zerstört, obwohl nicht anzunehmen ist, daß das Albrechtsche

Abbildung 8 (Obj. 1, Ok. 0)
K = Ohrknorpel (bei k zerstört); L = Leukozytenherde; G = Granulationsgewebe; E = proliferierendes Epithel

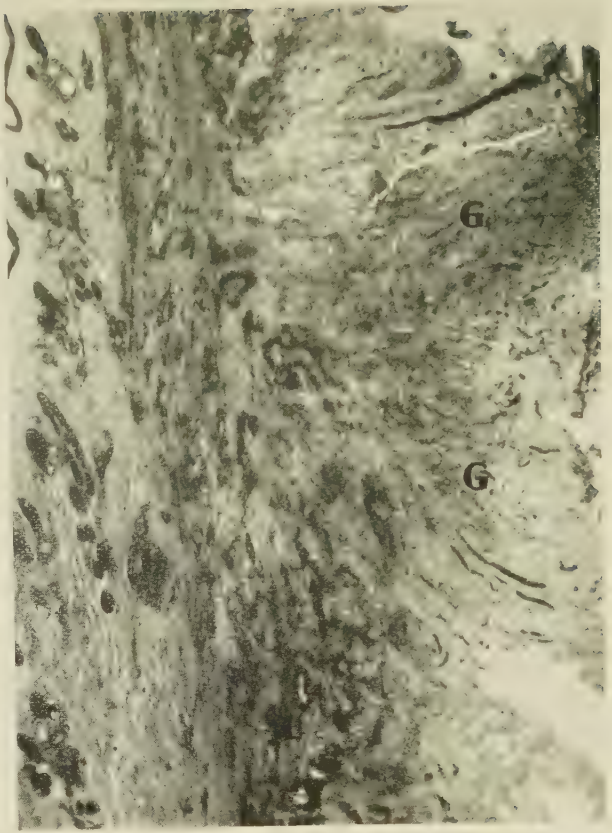


Abbildung 9 (Obj. 1, Ok. 0)
L = Leukozytenherde; G = Granulationsgewebe

Gemisch bei der Injektion jenen direkt durchdrang. Die Folge war eine Eiterung und Abstoßung des toten Bezirks nach außen mitsamt der injizierten Masse.

Jetzt ist die entstandene Wunde bereits in Regeneration begriffen, Granulationsgewebe erfüllt den Defekt. Das Epithel ist bestrebt, diesen zu schließen, was an der starken Ver-

Abbildung 10 (Obj. 1, Ok. 0)
K = Ohrknorpel (bei k zerstört); E = proliferierendes Epithel; N = nekrotisches Gewebe; B = Reste von Albechtscher Masse

dickung deutlich zu erkennen ist. Wir sehen in der weiteren Umgebung zahlreiche Leukozytenherde. Am ungefärbten Schnitte lassen sich auch noch Spuren von Albrechtmasse in den peripheren Zonen nachweisen, während im Zentrum nichts mehr zu finden ist; ein deutliches Zeichen dafür, daß diese nicht durch Resorption von seiten des Gewebes beseitigt wurde, denn dann müßten die Reste sich im Zentrum befinden, wo sich die größte Menge befand, und nicht peripher.

Vergleichen wir mit diesen Resultaten nun wiederum diejenigen mit Esbe-Wurzelfüllung.

Die genaue Stelle der Iniektion war bei der Sektion durch Betasten nicht mehr zu finden, da der größte Teil der Esbemasse bereits resorbiert worden war. Der noch vorhandene Rest konnte mittels einer Röntgenphotographie festgestellt werden.

Abbildung 11 zeigt diese Reste im Gewebe sehr schön. Das Bild hat sich gegenüber den früher gezeigten nicht ver-

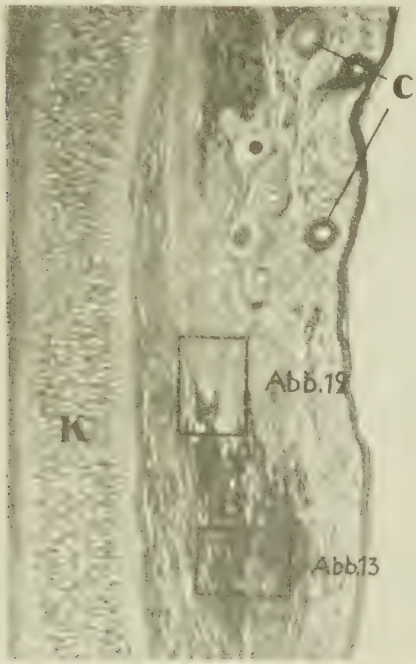


Abbildung 11 (Obj. 1, Ok. 1)
K = Ohrknorpel; B = Esbe-Wurzelfüllung; C = Haarbälge

ändert. Wir sehen wiederum völlige Reizlosigkeit, keine Hyperämie, keine Leukozytenansammlungen, keine Abwehrreaktionen von seiten des Gewebes.

Abbildungen 12 und 13 zeigen Ausschnitte aus Abbildung 11, die das oben Gesagte noch besser illustrieren sollen.

In einem weiteren Tierversuch wurde eine Implantation ausgeführt. Während der Narkose wurde an einer Stelle des Unterkiefers das Zahnfleisch aufgeklappt, der freigelegte Knochen mit einem Bohrer durchbohrt bis in die Gegend zwischen zwei Wurzelspitzen. Selbstverständlich wurden dazu völlig sterile Instrumente verwandt. In den Knochen hinein wurde nun ein Stückchen frisch erhärteter A l b r e c h t scher Masse gelegt und die Wunde vernäht.

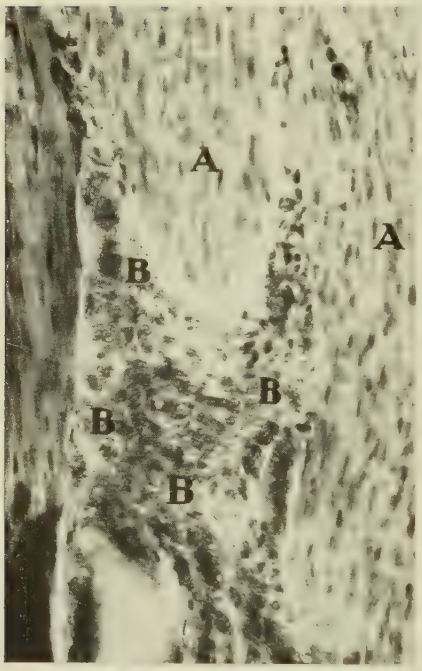


Abbildung 12 (Obj. 5, Ok. 0)
B = Esbe-Wurzelfüllung im Gewebe; A = völlig entzündungsfreies Bindegewebe

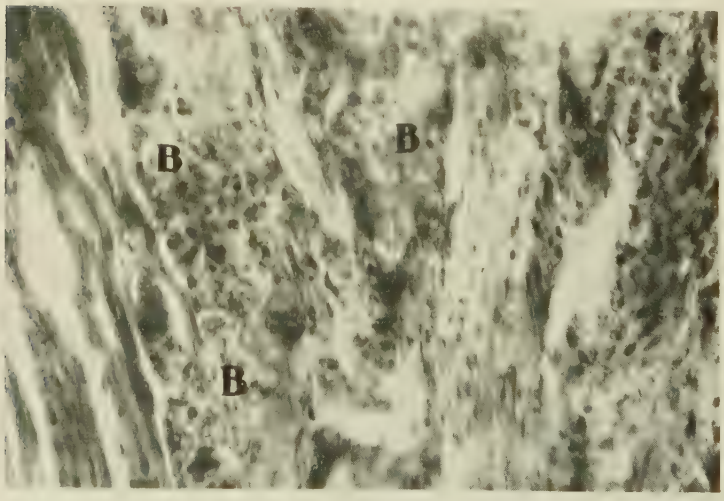


Abbildung 13 (Obj. 5, Ok. 3)
B = Esbe-Wurzelfüllung im Gewebe

Eine nach einer Woche vorgenommene Inspektion ergab, daß keine Einheilung erfolgt war. Die Wunde klaffte, soweit sie nicht von den Nähten zusammengehalten wurde. Die Umgebung war entzündet. Die eingelegte Albrecht-Masse hatte eine Abszedierung erzeugt. Daß die Eiterung nicht durch den Eingriff an sich bedingt war, möge man daraus ersehen, daß bei denselben Versuchsbedingungen eine eingelegte Wurzelspitze gut einheilte.

Obgleich nun diese Versuche an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen, kann aus den Ergebnissen eines solchen Tierexperimentes nicht ohne weiteres auf Analogie beim Menschen geschlossen werden.

Die Schwierigkeiten der Versuchsanordnung für eine Nachprüfung beim Mensch sind jedoch ziemlich groß. In der Literatur fand sich nur eine einzige Arbeit in dieser Richtung, ausgeführt von Cohn. Er untersuchte am Baseler Zahnärztlichen Institut röntgenologisch eine größere Zahl wurzelgefüllter Zähne, darunter auch 48 nach Albrecht gefüllte. Es handelte sich durchwegs um pulpitisch erkrankte und mit Nervarsen devitalisierte Zähne, die durchschnittlich vor einem Jahre gefüllt worden waren. Von diesen 48 Zähnen zeigten 30 ein einwandfreies Resultat, 16 eine deutliche Aufhellung im periapikalen Gewebe und zwei eine Aufhellung als verbreiterter Periodontalspalt. Bei Wurzelfüllungen an Zähnen mit gesundem Periodontium kommt demnach der im Tierversuch festgestellte Reiz nur bei einem Teil der Zähne zur Geltung, vermutlich dann, wenn das Foramen apicale weit ist. Bei Zähnen mit Gangrän und chronischer Periodontitis müßte sich der Prozentsatz der guten Resultate noch bedeutend verringern, da wir ja dann gezwungen sind, das Foramen künstlich zu erweitern, wenn es nicht schon groß ist.

Wie schon früher erwähnt, spielt in diesen Fällen auch die Frage der Resorptionsfähigkeit eine große Rolle. Tritt auch nur ein geringer Teil der Wurzelfüllungsflüssigkeit durch das Foramen durch, so bekommen wir sicher einen starken Reiz, wenn der Organismus nicht imstande ist, diesen Teil der Wurzelfüllung abzubauen. Wie oben geschildert, konnte im Tierversuch ein solcher Abbau nicht festgestellt werden. Da die Albrechtsche Substanz leider nicht röntgensichtbar ist, daher mit Hilfe des Röntgenbildes ein Abbau nicht festgestellt werden kann, wurde folgender Umweg versucht: An einer Reihe von Zähnen mit chronischer Periodontitis wurde eine Gangränbehandlung lege artis durchgeführt, wobei Asphalin und Chlorphenol Verwendung fanden. War der Zahn zur Füllung bereit, so wurde eine Albrechtsche Mischung von 2 + 2 + 1 Tropfen hergestellt, dann zu dieser Jodoform beigefügt bis zur Bildung einer dünnen Paste. Diese wurde in den Kanal gebracht und mit Hilfe des rotierenden Pastenstopfers ins Granulom transportiert, ähnlich wie das mit der Jodoformpaste von Walkhoff üblich ist. Diese Paste er-

härtet im Kanal im Zeitraum von 2 bis 3 Stunden. Nach der Füllung wurde eine Röntgenkontrollaufnahme gemacht. Der weitere Gedankengang war folgender: Wird die Albrechtsche Masse nicht resorbiert, so wird auch das in ihr eingeschlossene Jodoform an Ort und Stelle liegenbleiben, was mit Hilfe der Röntgenphotographie leicht zu verfolgen sein wird. Das *Jodoform wird also als eine Art Indikator* benützt.

Auf diese Weise wurden 9 Fälle behandelt, von denen nach Ablauf von 2 bis 3 Monaten 7 zur röntgenologischen Kontrolle gelangten.

Diese sieben Fälle sind im folgenden wiedergegeben, geordnet nach der Zeit, die verstrich vom Tage der Wurzelfüllung bis zum Tage der Kontrollaufnahme.

1. Fall. B. E. r. o. 2.

Abbildung 14
Erster Füllungsversuch

Abbildung 15
Zweite Füllung unmittelbar auf die erste folgend

Abbildung 16
Kontrollaufnahme nach 75 Tagen. Resorption hat begonnen, ist aber noch nicht fertig

2. Fall. L. A. l. o. 3.

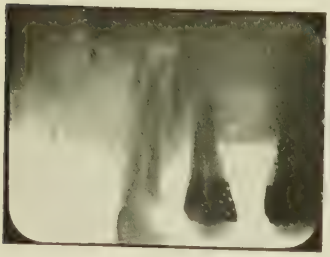


Abbildung 17
Vor Beginn der Behandlung

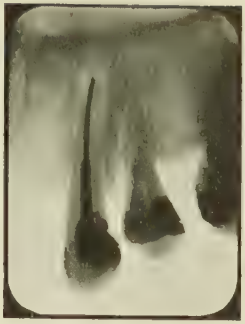
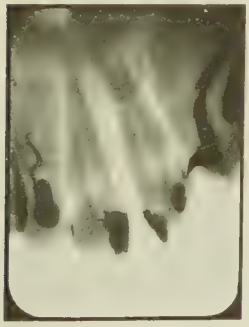


Abbildung 18
Nach der Wurzelfüllung

Abbildung 19
88 Tage nach der Wurzelfüllung. Resorption im Granulom vollständig und vielleicht ein wenig auch im Wurzelkanal

3. und 4. Fall. S. L. r. o. 1, l. o. 1.



Abbildungen 20 und 21
Vor Beginn der Behandlung

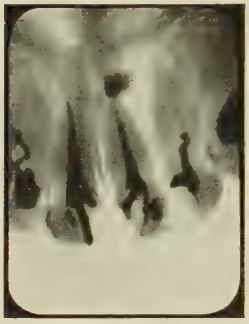
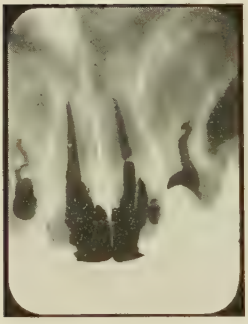
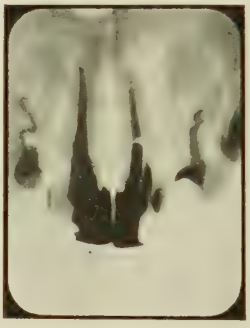


Abbildung 22
Nach der Wurzelbehandlung





Abbildungen 23 und 24
103 Tage nach der Wurzelfüllung

Beim l. o. 1 vollständige Resorption im Granulom, zum Teil auch im Wurzelkanal. Beim r. o. 1, wo keine Paste über den Apex hinausgestoßen war, keine nennenswerte Resorption.

5. Fall. B. A. r. u. 5.

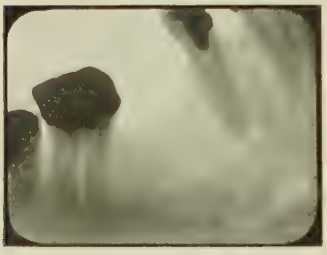


Abbildung 25
Vor der Behandlung

Abbildung 26
Nach der Wurzelbehandlung

Abbildung 27
113 Tage nach der Wurzelfüllung

Vollständige Resorption im Granulom und etwa 1 mm tief auch im Wurzelkanal.

6. Fall. F. E. r. o. 5.

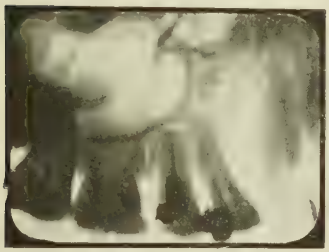


Abbildung 28
Vor der Behandlung
(akuter Nachschub)

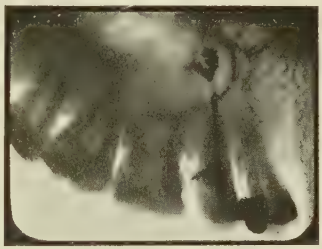


Abbildung 29
Nach der Wurzelfüllung

Da offenbar vom akuten Nachschub her eine Kommunikation zwischen Wurzelkanal und Sinus bestand, gelangte ein großer Teil der Paste in den Sinus maxillaris hinauf ohne jegliche Schmerzsymptome; nach einigen Stunden geringer dumpfer Nachschmerz, keine weiteren Symptome.

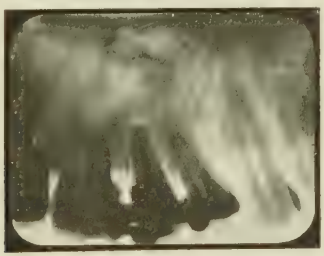


Abbildung 30
122 Tage nach der Wurzelfüllung

Die durchgestoßene Paste ist vollständig resorbiert, ebenso ein Teil aus dem Wurzelkanal.

7. Fall. W. E. l. o. 5.

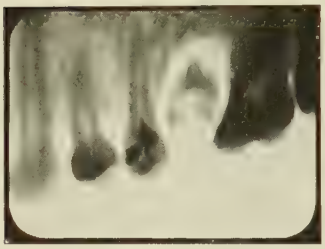


Abbildung 31
Vor der Behandlung

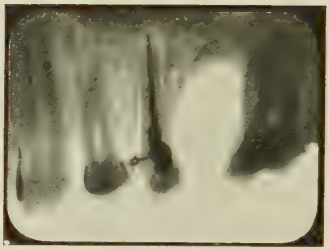


Abbildung 32
Nach der Wurzelfüllung

Abbildung 33
20 Tage nach der Wurzelfüllung

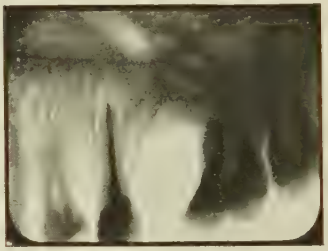


Abbildung 34
48 Tage nach der Wurzelfüllung

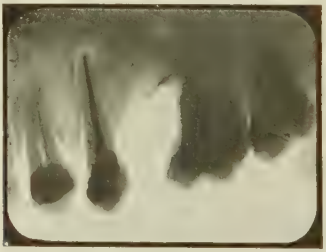


Abbildung 35
128 Tage nach der Wurzelfüllung

Die Röntgenbilder zeigen also mit aller Deutlichkeit die erfolgte Resorption der ins Gewebe eingebrachten Paste. Daß das Jodoform aus der Albrechtschen Masse herausgelöst wurde, ohne daß diese einer Veränderung unterlag, ist nicht anzunehmen. Vermutlich liegt die Sache so, daß das Jodoform das Gewebe besonders stark zur Resorption anregt, so daß dieses dann dank der besonders starken Funktion auch über die Albrechtsche Substanz Herr wird. Ein Zeichen für die Schwierigkeiten, die es dabei zu überwinden hat, ist

die Langsamkeit, mit der die Resorption vor sich geht. Gleichgroße Mengen der Jodoformpaste von Walkhoff würden ohne Schwierigkeit in wenigen Tagen resorbiert. Ob das Gewebe auch die reine Albrecht-Masse ohne Jodoform abzubauen vermag, konnte durch diese Versuche nicht entschieden werden.

Zum Schluß sei noch ausdrücklich bemerkt, daß diese Untersuchungen nicht den Zweck hatten, eine neue Methode der Wurzelfüllung zu finden. Ob eine Kombination, wie sie bei unseren Versuchen angewendet wurde, brauchbare Resultate gibt, kann erst durch Kontrollaufnahmen nach längerer Zeit, vielleicht nach einem Jahre, entschieden werden.

III. Verfärbungen der Zähne nach Albrechtscher Wurzelfüllung

Früher galt als einer der Hauptnachteile der Albrechtschen Wurzelfüllung die durch sie verursachte Rotfärbung des Zahnes, die deren Verwendung naturgemäß stark einschränkte. Sommer glaubte, mit Hilfe seines „Recators" diesen Uebelstand beseitigt zu haben. Dementsprechend verneinen die Prospekte der Herstellungsfirma die Möglichkeit einer Verfärbung bei exaktem Arbeiten. Auch Jordanoff gibt an, eine Verfärbung nicht beobachtet zu haben. Diesen Urteilen stehen Stimmen aus der Praxis gegenüber, die immer wieder von gelegentlichen Verfärbungen berichten (z. B. Fischer). Zur weiteren Klärung dieser Frage wurde deshalb eine Anzahl extrahierter Zähne, etwa 30, lege artis behandelt, indem der Wurzelkanal erweitert, mit Neoantiformin und Wasserstoffsuperoxyd gereinigt, getrocknet und mit Albrechtscher Mischung gefüllt wurde. Diese Zähne wurden dann einige Tage im Thermostat bei 37° C in eine Schale mit Wasser gelegt, um die natürlichen Verhältnisse möglichst nachzuahmen. Vor der Füllung wurde der Apex der einzelnen Wurzeln mit einem Tropfen Klebwachs verschlossen, um ein Herausdiffundieren der noch flüssigen Füllung in das umgebende Wasser zu verhindern. Die Versuche zeigten, daß bei Verwendung des Recators die Verfärbung bedeutend zurückgeht. Bei gleichzeitiger Auskleidung der Kavität mit Vaselin ließ sich eine Verfärbung der Krone vermeiden, während das Wurzeldentin stets eine leicht rötliche Farbe annahm, was besonders deutlich zu erkennen war, wenn man eine Reihe gefüllter Zähne nebeneinander legte. Aus diesen Resultaten glaube ich, den Schluß ziehen zu dürfen, daß die Albrechtsche *Flüssigkeit bei vorschriftgemäßem Vorgehen (Recator, Vaselinauskleidung) bei Prämolaren und Molaren ohne Bedenken Verwendung finden kann, während bei Frontzähnen nach wie vor große Vorsicht nötig ist.* Einerseits sind die Frontzähne weniger dick, so daß die rote Farbe leichter durchschimmert, andererseits ist der Zahnhals öfters sichtbar. Bedenkt man, wie unangenehm auch die kleinste Verfärbung

im Frontzahngebiet dem Patienten ist, so wird man ein vorsichtiges Urteilen in diesem Punkte nicht übertrieben finden.

IV. Ueber die Löslichkeit der Albrechtschen Wurzelfüllung

Als besonderer Vorteil wird die vollkommene Unlöslichkeit des erstarrten Albrechtgemisches hervorgehoben. Dies ist nicht ganz richtig. Es gibt immer Fälle, wo eine einmal gelegte Wurzelfüllung wieder entfernt werden muß. Bei der Albrechtschen Wurzelfüllung stehen uns dazu nur mechanische Methoden zur Verfügung. Mit diesen gelingt jedoch eine Entfernung meist nicht restlos, und zudem besteht die Gefahr, daß der oberste Teil der Wurzelfüllung über den Apex hinausgestoßen wird. Die Kenntnis eines chemisch lösenden Mittels wäre deshalb wertvoll. Auf der Suche nach einem solchen verwandten wir u. a. folgende Medikamente:

Alkohol abs.	Milchsäure	Xylol
Devitalin	Essigsäure	Aether
Glyzerin	Salzsäure 25%	Azeton
Eugenol	Aqua regia	Javelwasser
Phenol	Pepsin-Salzsäure	Antiformin
Paraffinöl	Chloroform	Neoantiformin
Kalilauge konz.	Benzin	Chloramin.

Von diesen erwiesen *sich, außer den vier letzten, alle als Lösungsmittel unwirksam.* Von den chlorabspaltenden Produkten schienen am besten Antiformin und Neoantiformin. Die Löslichkeit beträgt bei ihnen 5 bis 10%. Sie schwankte bei den einzelnen Versuchen ziemlich stark, was von der beschränkten Haltbarkeit der Lösungsmittel sowie von der Zeit, vor der die Albrechtmasse gemischt wurde, abhängen dürfte. Auf alle Fälle ist die Löslichkeit ziemlich gering, zudem geht sie sehr langsam vor sich, so daß die Herbeiziehung dieser Mittel bei der Entfernung einer alten Wurzelfüllung nur so denkbar ist, daß der Hauptteil zuerst mechanisch entfernt wird, der Rest chemisch, durch eine 24 Stunden verbleibende Antiformineinlage.

V. Ueber die Amputation der Pulpa und nachfolgende Behandlung mit Albrechtscher Mischung

In den Prospekten über die Albrechtsche Wurzelfüllung wird auch die Amputation empfohlen, und zwar auf folgende Art:

„Bei Anwendung der Amputationsmethode gehe man mit einer sterilen Nadel zwischen Kanalwand und Pulpastumpf im Wurzelkanal hoch (Witzelsche halbe Sondierung), überschwemme mit Albrechtflüssigkeit die Pulpahöhle und ziehe die Nadel langsam heraus. Leicht abtupfen, aufbringen von Recatorpaste auf den Pulpastumpf, eventuell unter leichtem Einpumpen in den Wurzelkanal. Abschluß ...."

Gute Resultate mit dieser Methode sind meines Wissens bisher nicht veröffentlicht worden, und es muß ziemlich gewagt erscheinen, eine solche Methode ohne weiteres zu propagieren. Vor der üblichen Amputationsmethode mit Triopaste hätte jene den Vorteil des sicheren Kontaktes mit den Pulpastümpen, hingegen ist es fraglich, ob diese richtig durchtränkt werden, und ob eine Reizung des Periodontiums erfolgt oder nicht. Die Beantwortung dieser Fragen ist zu weitläufig, als daß sie im Rahmen dieser Arbeit vollständig hätte erfolgen können. Es wurde lediglich versuchsweise an 10 pulpitisch erkrankten Zähnen die Amputation nach Albrecht ausgeführt, zum Teil mit, zum Teil ohne die empfohlene Sondierung, die die Gefahr der Keimverschleppung in sich birgt. Nach 2 bis 2½ Monaten konnten 6 von diesen 10 Fällen röntgenphotographiert werden. Klinisch waren, wie zu erwarten war, keine Erscheinungen festzustellen. Auf den 6 Röntgenbildern ist in 5 Fällen noch keine Reaktion erfolgt, was jedoch nach einer Wartezeit von zwei Monaten noch kein positives Resultat bedeutet; im 6. Falle jedoch (Abb. 36) ist bereits eine starke Verbreiterung des Periodontalspalts erfolgt, die vermutlich auf Formalinreizung zurückzuführen ist.

Abbildung 36

Es soll dies Bild nur davor warnen, eine Methode zu empfehlen, deren Brauchbarkeit noch nicht erwiesen ist. Gerade bei der Amputation sind scheinbare Kleinigkeiten eventuell von großem Einfluß auf den schließlichen Erfolg, und es dürfte keinen Vorteil bedeuten, von den bewährten Methoden ohne triftigen Grund abzuweichen.

Zusammenfassung:

In der vorliegenden Arbeit wurden einige im Zusammenhang mit der Albrechtschen Wurzelfüllung stehende Fragen näher untersucht, mit folgendem Resultat:

1. Der Erhärtungsprozeß erfolgt nur richtig, wenn die verwandten Medikamente, insbesondere der Inhalt des Fläschchens 2, frisch sind. Vor der Wurzelfüllung soll der Kanal

peinlich gereinigt und getrocknet werden, denn eventuell im Kanal zurückbleibende Reste anderer Medikamente können die Erhärtung beeinflussen.

2. Im Tierversuch wirkt die Albrechtsche Masse stark reizend, eine Resorption ist nicht festzustellen, im Gegensatz zur Esbe-Wurzelfüllung.

3. Vermischt mit Jodoform und alsdann in Granulome an menschlichen Zähnen eingeführt, wird das Produkt langsam resorbiert.

4. Die Verfärbung läßt sich nicht so weit verhindern, daß die Anwendung der Albrechtschen Wurzelfüllung auch für Frontzähne empfohlen werden könnte.

5. Chemisch läßt sich die erhärtete Masse einzig mit Hypochloritlösungen ein wenig beeinflussen.

6. Die Anwendung des Albrechtschen Gemisches zur Amputation muß zuerst durch praktische Versuche auf seine Brauchbarkeit hin geprüft werden, bevor es zur allgemeinen Verwendung empfohlen werden darf.

Schriftennachweis:

Adloff: Die Reinfektion der Wurzelkanäle. Zahnärztl. Rdsch. 1924, Heft 9.

Baumgärtel, Wilhelm: Klinische Beiträge zur modernen Wurzelfüllungsmethodik unter besonderer Berücksichtigung der Albrecht-Füllung und der Trypaflavin-Jodoformpaste nach Rebel. Dissertation, Leipzig 1925.

Cohn, Fritz: Röntgenologische Untersuchungen wurzelbehandelter Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1929, Heft 3.

Feiler: Wurzelfüllungsmethoden. Fortschr. Zahnheilk. 1925, Seite 584; 1926, Seite 439; 1927, Seite 466; 1928, Seite 490.

Fischer: Ziele und Möglichkeiten der modernen Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 1930, Heft 43/44.

Heinemann: Theorie und Praxis der Wurzelbehandlung. Zahnärztl. Rdsch. 1924, Heft 50.

Jordanoff: Die kombinierte Wurzelfüllung nach Albrecht-Sommer. Dissertation, Leipzig 1927.

Köhler: Beobachtungen bei der Anwendung des Kali hydr. comp. Köhler und der Albrechtschen Wurzelfüllung.

Lüthi: Ueber den Einfluß von Chlorphenol, Phenol, Trikresol-Formalin, Triopaste, Albrechtscher Wurzelfüllung und Eugenol auf das Periodontium des Hundes. Vjschr. Zahnheilk. 1928, Heft 1.

Müller, O.: Wurzelfüllungsmethoden. Fortschritte Zahnheilk. 1929, Seite 444.

Schwarzschulz: Beitrag zur kombinierten Wurzelfüllung nach Albrecht-Sommer. Zahnärztl. Rdsch. 1924, Heft 25.

Sommer: Der bakteriendichte Abschluß der Wurzeln. Zahnärztl. Rdsch. 1924, Heft 50.

— Die kombinierte Wurzelfüllung. Zahnärztl. Rdsch. 1924, Heft 5/6.

— Die Wurzelfüllung nach Albrecht-Sommer, eine Ramifikationenfüllung. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1926, Heft 6.

Walkhoff: Mein System der medikamentösen Behandlung schwerer Erkrankungen der Pulpa und des Periodontiums. Berlin. 1928.

Zum Schluß sei mir gestattet, Herrn Professor Müller für seine vielfache Unterstützung bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.